



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
Date of Application:

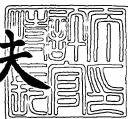
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 0 0 5 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 7 0 0 5 4]

出 願 人 安 西 メ デ ィ カ ル 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 7 1 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 PCV16746AN

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61N 5/00
A61B 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区西品川3丁目9番15号 安西メディカル
株式会社内

【氏名】 佐々木 猛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区西品川3丁目9番15号 安西メディカル
株式会社内

【氏名】 田代 秀典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区西品川3丁目9番15号 安西メディカル
株式会社内

【氏名】 田室 陽介

【特許出願人】

【識別番号】 591001765

【氏名又は名称】 安西メディカル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100116676

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮寺 利幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718741

【包括委任状番号】 0206302

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書**【発明の名称】**

呼吸制御装置

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

制御対象の呼吸を制御する呼吸制御装置であって、

一端側が前記制御対象に接続されるとともに、他端側が外部と連通する第 1 回路と、

前記第 1 回路に配設され、前記制御対象の前記第 1 回路を介した外部からの吸気を許容する一方、前記制御対象の呼気が前記第 1 回路に流入するのを阻止する第 1 逆止弁と、

前記第 1 回路に配設され、前記制御対象と外部とを連通あるいは遮断する第 1 電磁弁と、

一端側が前記制御対象に接続されるとともに、他端側が外部と連通する第 2 回路と、

前記第 2 回路に配設され、前記制御対象の前記第 2 回路を介した外部への呼気を許容する一方、前記制御対象の前記第 2 回路を介した吸気を阻止する第 2 逆止弁と、

前記第 2 回路に配設され、前記制御対象と外部とを連通あるいは遮断する第 2 電磁弁と、

前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御する制御部と、

を備え、前記制御部は、前記制御対象の呼吸の所定のタイミングで前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを遮断する一方、前記遮断の時点から所定時間経過後、前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを連通することを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁による前記制御対象と外部との遮断開始から計時を開始し、一定時間経過後、計時終了信号を出力するタイマ回路と、

前記計時終了信号に基づき、前記制御部とは独立に前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを連通する電磁弁制御部と、
を備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、
前記第 2 回路内の呼気圧力が所定圧力に達したことを検出し、圧力検出信号を出力する圧力検出器と、

前記圧力検出信号に基づき、前記制御部とは独立に前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを連通する電磁弁制御部と、
を備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、
操作されることで開放信号を出力する開放スイッチと、
前記開放信号に基づき、前記制御部とは独立に前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを連通する電磁弁制御部と、
を備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の装置において、
前記第 2 回路に配設され、所定以上の呼気圧力によって前記第 2 回路と外部とを連通させる開放バルブを備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、
前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁は、非通電時に前記制御対象と外部とを連通状態とすることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の装置において、
前記制御部による呼吸制御の処理状況を音声で外部に報知する音声出力部を備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の装置において、

前記制御対象の呼吸状態をエア流量信号として検出する流量センサを前記第 1 回路および前記第 2 回路と制御対象との間に備え、前記制御部は、前記エア流量信号に基づいて前記第 1 電磁弁および前記第 2 電磁弁を制御することを特徴とする呼吸制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 2 回路は、前記制御対象の呼気中の水分を除去する除湿室を備えることを特徴とする呼吸制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、呼吸性移動体の検査あるいは治療を行う際に、制御対象の呼吸を制御する呼吸制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、CT (Computed Tomography) 装置、CR (Computed Radiography) 装置、MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置等のコンピュータ支援診断装置、あるいは、放射線を患部に照射することで治療を行う放射線治療装置が医療分野において広汎に利用されている。

【0003】

一方、臓器等の呼吸性移動体は、制御対象の呼吸に伴って、その位置や容積が大きく変動する。従って、前記コンピュータ支援診断装置を用いて前記呼吸性移動体を撮影する場合の画質精度が低下し、あるいは、放射線治療装置を用いて前記呼吸性移動体の患部を治療する場合、放射線の照射範囲が変動することが懸念される。

【0004】

そこで、前記呼吸性移動体の移動状態を検知し、その移動状態から呼吸性移動体の位置を予測して所定のタイミングで放射線を呼吸性移動体に照射するように

した装置が種々提案されている。例えば、特許文献1に開示された従来技術では、制御対象に装着した呼吸センサの出力に基づき、容積変動の安定する呼吸期間内にX線を発生させてデータ収集を行うようにしている。

【0005】

【特許文献1】

特開2000-262513号公報（段落[0017]～[0019]、図2）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、呼吸の状態が制御対象の年齢やそのときの状態によって大きく異なり、また、呼吸を検出するセンサの取付状態によっても検出される信号が大きく変動するため、前記従来技術では、必ずしも最適なデータ収集を行うことができない場合がある。

【0007】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、制御対象の呼吸を適切に制御し、例えば、コンピュータ支援診断装置を用いて撮影された画像の精度、あるいは、放射線治療装置を用いた放射線の患部への照射精度等を高精度化することのできる呼吸制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、本発明は、制御対象の呼吸を制御する呼吸制御装置であって、

一端側が前記制御対象に接続されるとともに、他端側が外部と連通する第1回路と、

前記第1回路に配設され、前記制御対象の前記第1回路を介した外部からの吸気を許容する一方、前記制御対象の呼気が前記第1回路に流入するのを阻止する第1逆止弁と、

前記第1回路に配設され、前記制御対象と外部とを連通あるいは遮断する第1電磁弁と、

一端側が前記制御対象に接続されるとともに、他端側が外部と連通する第2回路と、

前記第2回路に配設され、前記制御対象の前記第2回路を介した外部への呼気を許容する一方、前記制御対象の前記第2回路を介した吸気を阻止する第2逆止弁と、

前記第2回路に配設され、前記制御対象と外部とを連通あるいは遮断する第2電磁弁と、

前記第1電磁弁および前記第2電磁弁を制御する制御部と、

を備え、前記制御部は、前記制御対象の呼吸の所定のタイミングで前記第1電磁弁および前記第2電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを遮断する一方、前記遮断の時点から所定時間経過後、前記第1電磁弁および前記第2電磁弁を制御し、前記制御対象と外部とを連通することを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、制御部によって前記各電磁弁が制御されて制御対象と外部との連通が遮断されるので、臓器等の呼吸性移動体の移動が確実に阻止される。従って、例えば、コンピュータ支援診断装置を用いて撮影された画像の精度、あるいは、放射線治療装置を用いた放射線の患部への照射精度を高精度化することができる。

【0010】

また、第2逆止弁によって第2回路からの吸気が阻止され第1回路のみから吸気が行われる一方、第1逆止弁によって第1回路への呼気の流入が阻止され第2回路から外部に排出されるため、第1回路の二酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる。

【0011】

また、本発明では、制御部と独立に動作するタイマ回路によって呼吸制御時間を計時し、また、第2回路内の呼気圧力を圧力検出器により検出し、あるいは、開放スイッチからの開放信号を検出し、いずれかの信号に基づいて、第1電磁弁および第2電磁弁を制御し、制御対象と外部とを連通することができる。また、第2回路の呼気圧力が所定圧力以上となったとき、開放バルブを介して呼気を外

部に排出することができる。

【0012】

また、第1電磁弁および第2電磁弁は、非通電時に制御対象と外部とを連通状態とするので、呼吸制御装置を使用中、例えば、停電等が発生しても、制御対象と外部とを確実に連通させることができる。

【0013】

また、本発明は、制御部による呼吸制御の処理状況を音声で外部に報知する音声出力部を備えるので、制御対象は、呼吸制御の処理状況を把握でき、好適である。

【0014】

さらに、本発明は、制御対象の呼吸状態をエア流量信号として検出する流量センサを第1回路および第2回路と制御対象との間に備えるので、このエア流量信号に基づいて制御部により第1電磁弁および第2電磁弁を制御することができる。

【0015】

また、前記第2回路内に前記制御対象の呼気中の水分を除去する除湿室を備えてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の呼吸制御装置を適用した放射線画像撮影システム10の全体構成を示す。

【0017】

放射線画像撮影システム10は、制御対象Mの呼吸状態を制御する本実施形態の呼吸制御装置14と、制御対象Mの呼吸信号に基づいて同期信号を生成する同期信号生成装置12と、X線制御装置15と、X線制御装置15から供給されるショット信号に従って高電圧を発生する高電圧発生装置16と、制御対象Mを載置した状態で矢印A方向に変位可能なベッド17と、高電圧発生装置16から供給される高電圧に従い制御対象Mに対してX線を照射するX線源18と、制御対象Mを透過したX線を検出するX線検出器19と、X線検出器19により検出さ

れたX線に基づく制御対象透過データを収集するデータ収集装置20と、収集された制御対象透過データから制御対象Mの断層画像を再構成する画像再構成装置21と、再構成された断層画像をCRT (Cathode Ray Tube) 等に表示する画像表示装置22とを備える。なお、X線源18およびX線検出器19は、矢印B方向に旋回可能であり、これらの機構は、CT (Computed Tomography) 装置を構成する。

【0018】

同期信号生成装置12は、制御対象Mの呼吸状態を示す呼吸信号を得るセンサ信号制御装置32と、呼吸信号に基づいて生成される同期信号をX線制御装置15に出力する同期信号出力装置34と、同期信号の出力タイミングを制御する同期信号出力制御装置36とを備える。

【0019】

センサ信号制御装置32には、制御対象Mの上方に固定配置され、制御対象Mの呼吸状態を距離信号として検出するレーザセンサ24、制御対象Mの横隔膜近傍や腹部に装着され、制御対象Mの呼吸状態を圧力信号として検出するロードセル26、制御対象Mの口に装着されるマスク28に連結され、呼吸状態をエア流量信号として検出する流量センサ29が接続可能である。

【0020】

センサ信号制御装置32は、図2に示すように、レーザセンサ24から供給される距離信号、ロードセル26から供給される圧力信号、流量センサ29から供給されるエア流量信号をそれぞれ増幅する増幅器40、42、44と、予め設定された優先順位に従ってセンサを自動選択するセンサ選択部46と、センサ選択部46によって選択されたセンサから供給される信号を所定のレベルに変換するとともに、前記信号の振幅およびオフセット量を調整し、センサの種類や制御対象Mの個体差、撮影時の状態に依存しないように規格化を行い呼吸信号を生成する呼吸信号生成部48と、生成された呼吸信号を同期信号出力装置34に出力する呼吸信号出力部50とから構成される。

【0021】

同期信号出力装置34は、図3に示すように、信号処理部60を有し、この信

号処理部 60 には、同期信号を X 線制御装置 15 に対して出力する同期信号出力部 62 と、センサ信号制御装置 32 から呼吸信号を入力する呼吸信号入力部 64 と、同期信号出力制御装置 36 から同期信号を入力する同期信号入力部 66 と、同期信号出力制御装置 36 に対して呼吸信号を出力する呼吸信号出力部 68 とが接続される。

【0022】

信号処理部 60 は、同期信号出力制御装置 36 から供給された同期信号を同期信号出力部 62 を介して X 線制御装置 15 に出力するとともに、センサ信号制御装置 32 から供給された呼吸信号が吸気時であるか、呼気時であるかを示す呼吸位相データや呼吸信号の最大値等を算出し、呼吸信号出力部 68 を介して、呼吸信号とともに同期信号出力制御装置 36 に供給する。

【0023】

同期信号出力制御装置 36 は、図 4 に示すように、信号処理部 80 を有し、この信号処理部 80 は、同期信号を同期信号出力装置 34 に出力する同期信号出力部 82 と、呼吸信号を同期信号出力装置 34 から入力する呼吸信号入力部 84 と、呼吸制御装置 14 と通信を行う通信処理部 86 とを備える。信号処理部 80 には、CRT、マウス、キーボード等を備えた入出力装置 112 が接続される。

【0024】

信号処理部 80 は、呼吸信号入力部 84 を介して同期信号出力装置 34 から取得した呼吸信号と、入出力装置 112 で設定した呼吸制御条件とから呼吸制御信号と同期信号とを生成し、呼吸制御信号を呼吸制御装置 14 に出力するとともに、同期信号を同期信号出力装置 34 を介して X 線制御装置 15 に出力する。呼吸制御条件と呼吸制御信号については、後述する。

【0025】

呼吸制御装置 14 は、図 5 に示す呼吸回路 120 を備える。呼吸回路 120 は、基本的には、吸気吸入口 121 と吸気排出口 122 とを備える吸気回路 124 (第 1 回路) と、呼気吸入口 126 と呼気排出口 128 とを備える呼気回路 130 (第 2 回路) と、吸気排出口 122 と呼気吸入口 126 とを接続する第 1 中継回路 132 と、吸気吸入口 121 近傍の吸気回路 124 と呼気排出口 128 近傍

の呼気回路130とを接続する第2中継回路134とから構成される。

【0026】

吸気回路124には、吸気吸入口121側から順に、呼吸回路120内に酸素を供給する酸素供給源が接続可能な接続口140と、吸気吸入口121と吸気排出口122とを連通あるいは遮断させる第1電磁弁142と、制御対象Mの呼気か吸気回路124に流入するのを阻止する第1逆止弁144とが配設される。

【0027】

呼気回路130には、呼気吸入口126側から順に、呼気回路130内の圧力が所定圧力に達した場合、呼気回路130を強制排出口154と連通させる開放バルブ145と、呼気回路130内を除湿するシリカゲル等を収容した除湿室146と、呼気回路130内の圧力を検出し、検出結果を出力する圧力検出器148と、制御対象Mの吸気が呼気回路130を介して行われるのを阻止する第2逆止弁150と、呼気吸入口126と呼気排出口128とを連通あるいは遮断させる第2電磁弁152とが配設される。

【0028】

この場合、第1電磁弁142および第2電磁弁152は、非通電時に連通状態となる電磁弁である。

【0029】

第1中継回路132には、前述した流量センサ29と、バクテリアファイルタ156と、制御対象Mの口元に接続されるマスク28とが順に接続される。

【0030】

第2中継回路134内には、呼気回路130から吸気回路124へガスが流入するのを阻止する第3逆止弁158が設けられている。第2中継回路134および第3逆止弁158を設ける理由は、吸気吸入口121と呼気排出口128との間に、例えば、閉鎖呼吸回路を有するキセノンガス吸入装置等を接続する場合の気流を確保するためである。

【0031】

また、呼吸制御装置14は、呼吸回路120を制御する中央処理部160（制御部）を備える。中央処理部160には、同期信号出力制御装置36と通信を行

う通信処理部162と、音声情報をアナウンスするためのスピーカ164と音量調整部166とが接続される音声出力部168と、第1電磁弁142および第2電磁弁152を駆動する電磁弁駆動回路170と、タイマ回路174と、計時カウンタ177とが接続される。

【0032】

電磁弁制御部176には、緊急時に制御対象Mあるいは医師等の作業者によって操作可能な開放スイッチ172、圧力検出器148、タイマ回路174のそれぞれの出力信号が入力される。電磁弁制御部176の動作は、中央処理部160から独立しており、電磁弁制御部176は、前記各出力信号に基づいて電磁弁駆動回路170を直接制御して、制御対象Mと外部とを強制的に連通させる。

【0033】

本実施形態の放射線画像撮影システム10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作につき図6に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0034】

まず、制御対象Mをベッド17に載置した状態において、制御対象Mの呼吸信号を取得するセンサを自動選択する（ステップS1）。センサ信号制御装置32を構成するセンサ選択部46は、予め設定してある優先順位に基づいて1つのセンサを選択する。例えば、レーザセンサ24、流量センサ29、ロードセル26の順に優先順位が設定されているものとする、センサ信号制御装置32に対してロードセル26が常時接続されており、その状態においてレーザセンサ24が接続され、あるいは、流量センサ29が接続された場合、センサ選択部46は、レーザセンサ24あるいは流量センサ29を選択する。この場合、ロードセル26を取り外すことなく、レーザセンサ24あるいは流量センサ29を自動選択することができる。

【0035】

次に、選択されたセンサの調整作業を行う（ステップS2）。例えば、レーザセンサ24が選択された場合、レーザセンサ24と制御対象Mとの距離を調整して固定する。

【0036】

次に、呼吸制御装置 14 を取り付ける（ステップ S3）。具体的には、マスク 28 を制御対象 M の口に装着するとともに、同期信号出力制御装置 36 の通信処理部 86 と呼吸制御装置 14 の通信処理部 162 とをケーブル等で接続する。

【0037】

この場合、呼吸制御装置 14 の第 1 電磁弁 142 および第 2 電磁弁 152 は、呼吸回路 120 を介して外部と制御対象 M とを連通した開放状態に設定されており、制御対象 M は自由に呼吸することができる。すなわち、吸気吸入口 121 または接続口 140 から導入されたガスは、第 1 電磁弁 142、吸気回路 124、第 1 逆止弁 144 を介して吸気として制御対象 M に供給される。また、制御対象 M の呼気は、呼気回路 130、第 2 逆止弁 150、第 2 電磁弁 152 を介して呼気排出口 128 から排出される。なお、制御対象 M の呼気は、呼気回路 130 に連通する除湿室 146 に収容したシリカゲル等によって除湿されて、呼気回路 130 内の結露が防止される。

【0038】

センサ選択部 46 が流量センサ 29 を選択している場合、制御対象 M の呼吸状態は、流量センサ 29 によって検出され、センサ信号制御装置 32 に供給される。センサ信号制御装置 32 は、流量センサ 29 によって検出された呼吸信号の振幅およびオフセット量を調整し、センサの種類や制御対象 M の個体差、撮影時の状態に依存しないように規格化する調整を行う（ステップ S4）。

【0039】

調整された呼吸信号の波形は、同期信号出力制御装置 36 によって入出力装置 112 の CRT 等に表示される（ステップ S5）。次いで、作業者は、入出力装置 112 に表示された呼吸信号の波形に基づき、呼吸制御条件を設定する（ステップ S6）。

【0040】

図 7 を用いて、呼吸制御条件の詳細について説明する。呼吸制御条件は、呼吸制御を吸気位相で開始するか、呼気位相で開始するかを決定する呼吸位相条件①と、呼吸制御開始をどの呼吸レベル（図 7 のレベル a 参照）で行うかを決定する

呼吸レベル条件②と、呼吸制御時間（図 7 の時間 T 1 参照）をどのぐらいにするかを決定する呼吸制御時間条件③と、呼吸制御が開始されてからどのぐらい経過してから同期信号を出力するか（図 7 の時間 T 2 参照）を決定する同期信号出力遅延時間条件④と、制御開始時刻 T 0 から何回目の呼吸位相（図 7 においては、D 番目の呼吸位相）から呼吸制御を開始するかを決定する呼吸回数条件⑤の計 5 項目から構成される。

【0041】

所望の呼吸制御条件①～⑤が選択設定された後、放射線画像撮影システム 10 による放射線画像の撮影が開始される（ステップ S 7）。まず、作業者によって、入出力装置 112 のマウスあるいはキーボードから、撮影開始が指示される。すなわち、図 7 の制御開始時刻 T 0 において、同期信号出力制御装置 36 の信号処理部 80 は、通信処理部 86 を介して呼吸制御装置 14 に対して、呼吸制御信号である制御開始コマンド Q 1 を転送する。通信処理部 162 を介して制御開始コマンド Q 1 を受信した呼吸制御装置 14 の中央処理部 160 は、音声出力部 168 を介してスピーカ 164 から、例えば、「これから呼吸制御が始まります」等の音声案内を行い、制御対象 M に対して、呼吸制御が開始されることを報知する。

【0042】

同期信号出力制御装置 36 の信号処理部 80 は、センサ信号制御装置 32 および同期信号出力装置 34 を介して制御対象 M の呼吸状態を示す呼吸信号を取得する（ステップ S 8）。

【0043】

ここで、制御開始時刻 T 0 から D 回目（呼吸回数条件⑤）の吸気位相（呼吸位相条件①）時のレベルがレベル a（呼吸レベル条件②）に到達してから制御時間 T 1（呼吸制御時間条件③）の呼吸制御を開始し、呼吸制御が開始されてから時間 T 2（同期信号出力遅延時間条件④）経過後、同期信号を出力するものとして以下説明する。

【0044】

信号処理部 80 は、取得した呼吸信号と、ステップ S 6 において設定された呼

呼吸制御条件①、②、⑤とを比較し、該呼吸信号が呼吸制御条件①、②、⑤を満たしているか否かを判定し（ステップS9）、満たしていないと判定された場合、呼吸制御条件①、②、⑤を満たすまで、ステップS9を繰り返す。

【0045】

呼吸信号が呼吸制御条件①、②、⑤を満たしたと判定された場合、呼吸制御が開始される（ステップS10）。同期信号出力制御装置36の信号処理部80は、通信処理部86を介して呼吸制御装置14に対して、呼吸制御信号である呼吸制御時間設定コマンドQ2と呼吸制御開始コマンドQ3とを転送する。

【0046】

呼吸制御時間設定コマンドQ2に対する処理として、呼吸制御装置14の中央処理部160は、呼吸制御時間設定コマンドQ2に設定されている時間、すなわち、図7の時間T1を計時カウンタ177のレジスタに設定し、計時を開始する。さらに、中央処理部160は、タイマ回路174のレジスタに呼吸制御の限界処理時間T3（ $T3 > T1$ ）を設定し、計時を開始する。限界処理時間T3としては、例えば、制御対象Mの許容限界以内の最適値が設定される。

【0047】

呼吸制御開始コマンドQ3に対する処理として、中央処理部160は、電磁弁駆動回路170に対して、第1電磁弁142および第2電磁弁152を遮断状態とする指示を出す。第1電磁弁142および第2電磁弁152が遮断状態となることにより、吸気回路124および呼気回路130が閉塞され、制御対象Mと外部との連通が遮断される。

【0048】

呼吸信号が呼吸制御条件①、②、⑤を満たしたと判定されてから同期信号出力遅延時間条件④が満たされたT2時間経過後（図7参照）、同期信号出力制御装置36の信号処理部80は、同期信号の出力をオンにする（ステップS11）。

【0049】

信号処理部80で生成された同期信号は、同期信号出力部82を介して同期信号出力装置34に供給された後、同期信号出力部62からX線制御装置15に供給される。X線制御装置15は、同期信号が供給されると、高電圧発生装置16

にショット信号を出力する。高電圧発生装置 16 は、供給されたショット信号に従って X 線源 18 を駆動し、これにより、X 線が制御対象 M に照射される（ステップ S12）。

【0050】

この場合、X 線源 18 に対して対向して配置されている X 線検出器 19 は、制御対象 M を透過した X 線を検出して制御対象透過データを得る。この制御対象透過データは、データ収集装置 20 によって収集された後、画像再構成装置 21 に転送され、制御対象 M の断層画像の再構成が行われる。再構成された画像は、画像表示装置 22 において診断のために表示されることになる。

【0051】

X 線が照射されている間、呼吸制御装置 14 によって、制御対象 M の呼吸が停止状態に制御されているため、臓器等の呼吸性移動体の移動が確実に阻止される。従って、アーチファクトのない鮮明な断層画像を得ることができる。

【0052】

ここで、呼吸制御期間内（図 7 の T1 期間中）において、信号処理部 80 は、呼吸制御信号である呼吸制御残時間コマンド Q4 を呼吸制御装置 14 に転送する。呼吸制御残時間コマンド Q4 は、呼吸制御の残時間を示すものであり、例えば、「残時間＝15 秒」、「残時間＝10 秒」、…といったデータで構成されている。呼吸制御残時間コマンド Q4 は、呼吸制御期間内に、必要に応じて複数回、例えば、上記のように、5 秒おきに発行されてもよいし、あるいは、1 回だけの発行であってもよい。

【0053】

前記呼吸制御残時間コマンド Q4 を受信した呼吸制御装置 14 の中央処理部 160 は、音声出力部 168 を介してスピーカ 164 から、例えば、「呼吸制御の残時間は 15 秒です」等の音声案内を行うことにより、制御対象 M に対して、呼吸制御の処理状況を逐次報知する。

【0054】

また、この間、作業者あるいは制御対象 M により入出力装置 112 から呼吸制御を中断する指示がなされた場合、信号処理部 80 は、通信処理部 86 を介して

呼吸制御装置 14 に対して、呼吸制御を中断するコマンドを転送する。中央処理部 160 は、この中断コマンドを最優先に実行する。すなわち、電磁弁駆動回路 170 に対して、第 1 電磁弁 142 および第 2 電磁弁 152 を連通状態とする指示を出し、速やかに、制御対象 M が通常の呼吸をすることができるようにする。

【0055】

その後、信号処理部 80 によって呼吸制御時間 T1 が経過したか否かが判定される（ステップ S13）。呼吸制御時間 T1 が経過した場合、同期信号の出力をオフにする（ステップ S14）。

【0056】

一方、呼吸制御装置 14 の中央処理部 160 は、計時カウンタ 177 の計時終了信号を監視する。当該計時終了信号を受信した中央処理部 160 は、電磁弁駆動回路 170 に対して、第 1 電磁弁 142 および第 2 電磁弁 152 を連通状態とする指示を出す。第 1 電磁弁 142 および第 2 電磁弁 152 が連通状態となることにより、呼吸回路 120 が開放状態となり、制御対象 M の呼吸の停止は解除されて、制御対象 M は通常の呼吸をすることができる。

【0057】

さらに、中央処理部 160 は、音声出力部 168 を介してスピーカ 164 から、例えば、「呼吸制御が終了しました」等の音声案内により、制御対象 M に対して、呼吸制御が終了したことを報知する。

【0058】

画像再構成装置 21 において、X 線に基づく制御対象透過データから制御対象 M の断層画像が再構成された後、次の制御対象 M の有無を確認し（ステップ S15）、次の制御対象 M が存在する場合、ステップ S1 から処理を繰り返し、次の制御対象 M が存在しない場合は、本作業を終了する。

【0059】

ところで、呼吸制御開始から限界処理時間 T3 が経過すると、中央処理部 160 による第 1 電磁弁 142、第 2 電磁弁 152 の制御とは独立に、タイマ回路 174 が計時を終了し、計時終了信号が電磁弁制御部 176 に出力される。計時終了信号を受信した電磁弁制御部 176 は、電磁弁駆動回路 170 に対して、第 1

電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 を連通状態とする指示を出す。第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 が連通状態になると、呼吸回路 1 2 0 が開放状態とされ、制御対象 M は通常の呼吸をすることができる。従って、中央処理部 1 6 0 が電磁弁駆動回路 1 7 0 に対して、第 1 電磁弁 1 4 2、第 2 電磁弁 1 5 2 を制御する指示を出力しない場合であっても、タイマ回路 1 7 4 からの計時終了信号によって第 1 電磁弁 1 4 2、第 2 電磁弁 1 5 2 を制御して呼吸回路 1 2 0 を開放状態とすることができる。

【0060】

また、圧力検出器 1 4 8 は、呼気回路 1 3 0 内の圧力が所定圧力を上回ったことを検出した場合、圧力検出信号を電磁弁制御部 1 7 6 に出力する。電磁弁制御部 1 7 6 は、前記圧力検出信号に基づいて、電磁弁駆動回路 1 7 0 に対して、第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 を連通状態とする指示を出す。第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 が連通状態となると、呼吸回路 1 2 0 が開放状態とされ、制御対象 M は通常の呼吸をすることができる。

【0061】

また、作業者あるいは制御対象 M が開放スイッチ 1 7 2 を操作した場合、開放信号が電磁弁制御部 1 7 6 に入力される。電磁弁制御部 1 7 6 は、前記開放信号に基づいて、電磁弁駆動回路 1 7 0 に対して、第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 を連通状態とする指示を出す。第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 が連通状態になると、呼吸回路 1 2 0 が開放状態とされ、制御対象 M は通常の呼吸をすることができる。

【0062】

さらに、呼気回路 1 3 0 内の圧力が開放バルブ 1 4 5 に設定された所定圧力に達した場合、開放バルブ 1 4 5 が連通状態となり、呼気回路 1 3 0 を強制排出口 1 5 4 と連通させて開放状態とするので、制御対象 M は所定圧力以上で呼吸をすることができる。

【0063】

なお、第 1 電磁弁 1 4 2 および第 2 電磁弁 1 5 2 は、非通電時に連通状態となる電磁弁であるから、例えば、呼吸制御装置 1 4 を使用中に停電等が発生しても

、呼吸回路 120 が開放状態になり、制御対象 M は通常の呼吸をすることができる。

【0064】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、制御対象の呼吸を適切に制御することができる、これによって、例えば、コンピュータ支援診断装置を用いて撮影された画像の精度、あるいは、放射線治療装置を用いた放射線の患部への照射の精度を高精度化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態の呼吸制御装置が適用される放射線画像撮影システムの全体構成図である。

【図 2】

同期信号生成装置を構成するセンサ信号制御装置の構成図である。

【図 3】

同期信号生成装置を構成する同期信号出力装置の構成図である。

【図 4】

同期信号生成装置を構成する同期信号出力制御装置の構成図である。

【図 5】

本実施形態の呼吸制御装置の構成図である。

【図 6】

放射線画像撮影システムの動作を説明するフローチャートである。

【図 7】

同期信号出力制御装置に対して設定される呼吸制御条件を示す説明図である。

【符号の説明】

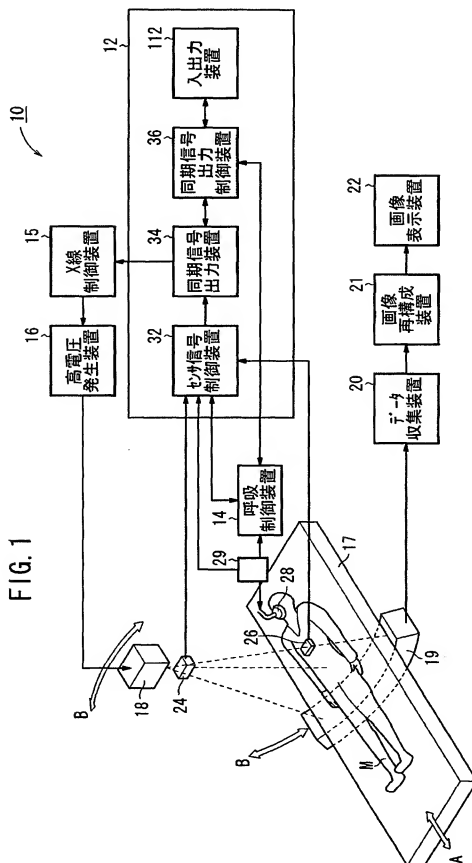
10…放射線画像撮影システム	12…同期信号生成装置
14…呼吸制御装置	28…マスク
29…流量センサ	32…センサ信号制御装置
34…同期信号出力装置	36…同期信号出力制御装置

8 0 …信号処理部	8 6 …通信処理部
1 1 2 …入出力装置	1 2 0 …呼吸回路
1 2 4 …吸気回路	1 3 0 …呼気回路
1 4 0 …接続口	1 4 2 …第 1 電磁弁
1 4 4 …第 1 逆止弁	1 4 5 …開放バルブ
1 4 8 …圧力検出器	1 5 0 …第 2 逆止弁
1 5 2 …第 2 電磁弁	1 6 0 …中央処理部
1 6 2 …通信処理部	1 6 8 …音声出力部
1 7 0 …電磁弁駆動回路	1 7 2 …開放スイッチ
1 7 4 …タイマ回路	1 7 6 …電磁弁制御部
1 7 7 …計時カウンタ	
M…制御対象	

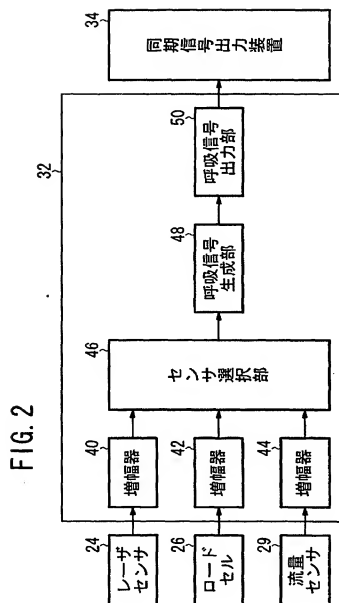
【書類名】

図面

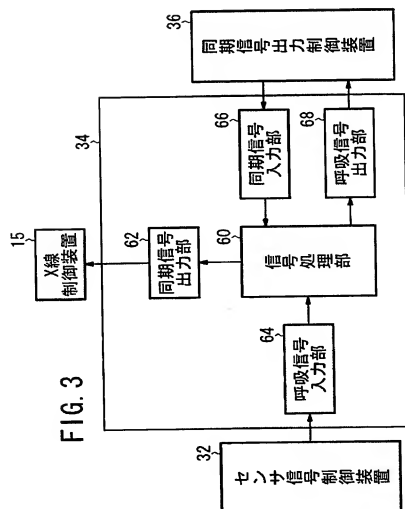
【図1】



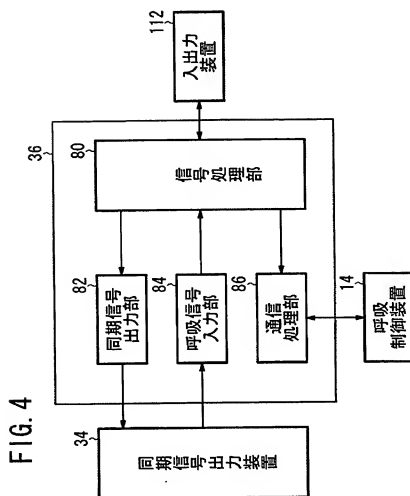
【図2】



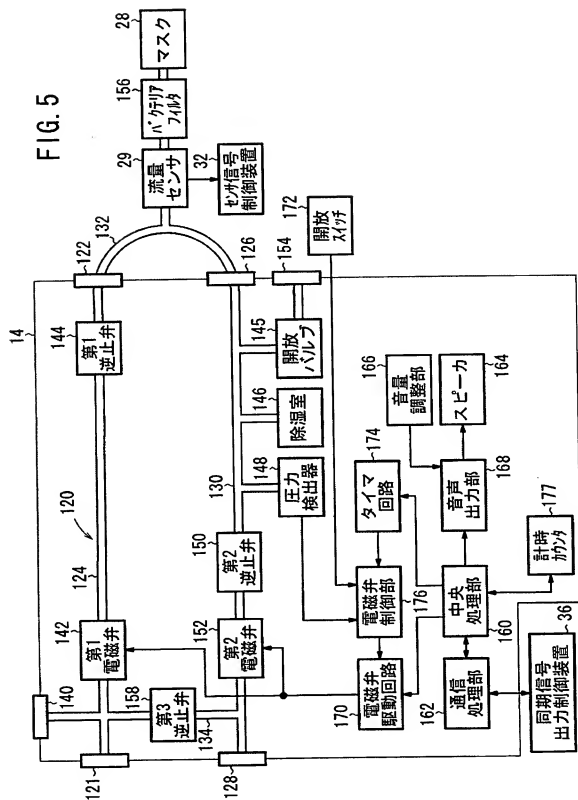
【図3】



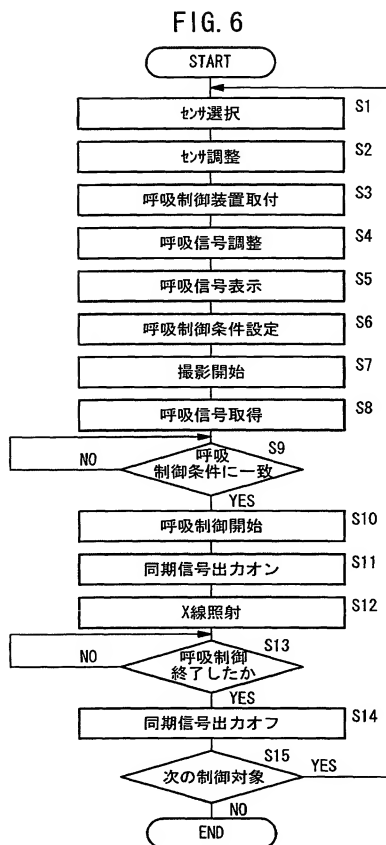
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 制御対象の呼吸を適切に制御し、例えば、コンピュータ支援診断装置を用いて撮影された画像の精度、あるいは、放射線治療装置を用いた放射線の患部への照射精度等を高精度化することのできる呼吸制御装置を提供する。

【解決手段】 制御対象Mに接続される呼吸制御装置14は、吸気回路124と呼気回路130とを有する呼吸回路120を備える。吸気回路124には、第1電磁弁142と、第1逆止弁144とが配設される。呼気回路130には、開放バルブ145と、除湿室146と、圧力検出器148と、第2逆止弁150と、第2電磁弁152とが配設される。中央処理部160は、同期信号出力制御装置36から送信される呼吸制御信号に基づいて、第1電磁弁142および第2電磁弁152を遮断状態とし、制御対象Mと外部とを遮断して、呼吸制御を行う。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 2 7 0 0 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 1 0 0 1 7 6 5]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 3 月 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区西品川 3 - 9 - 1 5

氏 名

安西メディカル株式会社